

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-248278

(43)Date of publication of application : 06.11.1991

(51)Int.Cl.

G06F 15/62

(21)Application number : 02-046573

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 27.02.1990

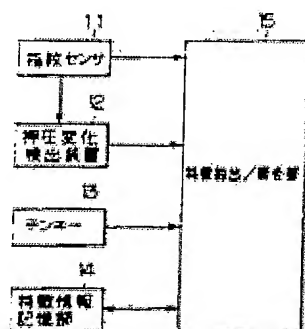
(72)Inventor : IGAKI SEIGO

YAHAGI HIRONORI

NIIZAKI TAKU

TSUDA MITSUHIRO

(54) FINGERPRINT COLLATING METHOD



(57)Abstract:

PURPOSE: To reject a wrong input due to a replica or the like by collating not only feature information of fingerprint but also the time series change of fingerprint depression.

CONSTITUTION: The fingerprint image inputted from a fingerprint sensor 11 is inputted to a feature extracting/collating part 15 and is converted to digital data. This fingerprint image is binarized and is stored in a binarized image storage part. The binarized data is read out and is subjected to preprocessing, and feature information is extracted and is stored in a feature information storage part 14. When the fingerprint image is read out of the sensor 11, a pressure sensor set in the sensor 11 detects the time series change of depression. A depression change detector 12 samples the time series change of depression at intervals of a certain time to convert it to digital

data and stores the data in an incorporated time series dictionary. The fingerprint image inputted from the sensor 11 is inputted to the extracting/collating part 15 and is binarized and is subjected to pattern matching to feature information read out of the storage part. When both patterns approximately matched for each other and time series changes of depression matched for each other, the matching of fingerprint is decided.

Partial Translation of Document 1

Jpn. Pat. Appln. KOKAI Publication No. 03-248278

Filing No.: 02-046573

Filing Date: February 27, 1990

Applicant: FUJITSU LTD

Priority: Not Claimed

KOKAI Date: November 6, 1991

Request for Examination: Not filed

Int.Cl.: G06F 15/62

[A]**Page 1, Lower Right Column, Line 3 to Page 2, Upper Left Column, Line 4****3. Detailed Description of the Invention****[Summary]**

The present invention relates to a fingerprint matching method that checks the user by comparing an input fingerprint image and a dictionary pattern stored in a dictionary.

An object of the present invention is to enable rejection of invalid input by a replica and the like.

Information of a fingerprint characteristic is registered as a dictionary in a characteristic information storage section and a change in a pressing force in a time series of when a fingerprint is input from a fingerprint sensor is registered as a pattern in a time series dictionary in advance. A fingerprint image is input from a fingerprint sensor, and the input fingerprint image is stored in a storage section after being binarized, and also time series information of a change in a pressing force at the time a fingerprint is input is stored in the storage section. Pattern matching is performed between the binarized data stored in the storage section and characteristic information read out from the characteristic information storage section. Direct pattern matching is also performed between the time series information of a pressing force read out from the storage section and a time series pattern read out from the time series dictionary. Based on both results of the pattern matching of the characteristic information and the direct pattern matching of the pressing force information, matching of fingerprints is determined.

[B]**Page 3, Upper Left Column Line 18 to Lower Left Column, Line 1****[Operation]**

A change with time in a pressing power at the time a finger is placed on a finger sensor is known to be significantly different depending on individuals. For example, a change with time in an increase in a pressing force is different depending on people. There is a person whose pressing force is increased gradually, while there is also a person who increases a pressing force and then

loosens the pressing force once. FIG. 2 is a diagram showing a state of a time series change in a pressing force. FIG. 2A is a diagram showing a conventional method, in which a fingerprint image is read out at a time point where a pressing force reaches a certain threshold value after being gradually changed. FIG. 2B is a diagram showing an individual difference in a change in a time series in a pressing force. There is a person whose pressing force is increased comparatively rapidly as indicated by a reference mark A, while there is a person whose pressing force is increased comparatively slowly as indicated by a reference mark B.

On the other hand, when a replica of a fingerprint image is used, a pressing force changes rapidly as indicated by a reference mark C, as a rubber stamp is pressed, and a pressing force hardly changes slowly like actual input of a fingerprint. Accordingly, even when a characteristic image of a fingerprint matches in pattern matching, a replica of a fingerprint image being input can be rejected by performing fingerprint matching by combining a time series change in a pressing force at the time of inputting a fingerprint. That is, even when characteristics of fingerprints match with each other, a fingerprint is deemed as a replica and rejected when time series changes in a pressing force do not match with each other. In this manner, secure matching of fingerprints can be performed.

整理番号 06P0146(2)

発注先	77-カワ-7711様
納期	10年8月2日
発注日	10年7月23日
担当者	藤本
発注者	山本

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-248278

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)11月6日

G 06 F 15/62

460

9071-5L

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 指紋照合方法

⑯ 特 願 平2-46573

⑰ 出 願 平2(1990)2月27日

- ⑱ 発明者 井 垣 誠 吾 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
- ⑲ 発明者 矢 作 裕 紀 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
- ⑳ 発明者 新 崎 卓 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
- ㉑ 発明者 津 田 光 弘 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
- ㉒ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
- ㉓ 代 理 人 弁理士 井島 藤治 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

指紋照合方法

2. 特許請求の範囲

予め、指紋の特徴情報を特徴情報記憶部に辞書として登録すると共に、指紋を指紋センサから入力する時の押圧の時系列的変化を時系列辞書にパターンとして登録しておく(ステップ1)、

指紋センサから指紋像を入力し(ステップ2)、

入力した指紋像を2値化した後、記憶部に格納すると共に、指紋入力時の押圧の変化の時系列情報を記憶部に記憶しておく(ステップ3)、

前記記憶部に格納した2値化データと特徴情報記憶部から読出した特徴情報とのパターンマッチングを行うと共に、前記記憶部から読出した押圧の時系列情報と時系列辞書から読出した時系列パターンとのダイレクトパターンマッチングを行い(ステップ4)、

特徴情報のパターンマッチングと押圧情報のダイレクトパターンマッチングの両方の結果から指

紋が一致したことを判定する(ステップ5)ようにしたことを特徴とする指紋照合方法。

3. 発明の詳細な説明

〔概要〕

入力した指紋像と辞書に格納されている辞書パターンとを比較して本人を確認する指紋照合方法に関し、

レプリカ等による不正入力を拒絶できるようにすることを目的とし、

予め、指紋の特徴情報を特徴情報記憶部に辞書として登録すると共に、指紋を指紋センサから入力する時の押圧の時系列的変化を時系列辞書にパターンとして登録しておく、指紋センサから指紋像を入力し、入力した指紋像を2値化した後、記憶部に格納すると共に、指紋入力時の押圧の変化の時系列情報を記憶部に記憶しておく、前記記憶部に格納した2値化データと特徴情報記憶部から読出した特徴情報とのパターンマッチングを行うと共に、前記記憶部から読出した押圧の時系列情報と時系列辞書から読出した時系列パターンとの

↓
ダイレクトパターンマッチングを行い、特徴情報のパターンマッチングと押圧情報のダイレクトパターンマッチングの両方の結果から指紋が一致したことを判定するように構成する。

【産業上の利用分野】

本発明は入力した指紋像と辞書に格納されている辞書パターンとを比較して本人を確認する指紋照合方法に関する。

近年、コンピュータが広範な社会システムの中に導入されるに伴い、システム・セキュリティに関係者の関心が集まっている。コンピュータルームへの入室や、端末利用の際の本人確認の手段として、これまで用いられてきたIDカードやパスワードには、セキュリティ確保の面から多くの疑問が提起されている。これに対して、指紋は万人不同、終生不変という2大特徴を持つため、本人確認の最も有力な手段と考えられ、指紋を用いた簡便な個人照合システムに関して多くの研究開発が行われている。

このようにして特徴情報量の個人特徴情報データファイル5への登録が終了すると、今度は個人の指紋の照合動作に入る。照合の場合、テンキー（図示せず）で自分のID番号を入力してから指紋センサ1に指（予め登録に用いた指。例えば人さし指）を乗せる。この結果、特徴情報抽出／照合回路4はID番号を基に個人特徴情報データファイル5の対応する辞書を呼びだして照合する。

登録時と同様にして指紋のパターンを検出し、指紋センサ1内のA/D変換器（図示せず）によりデジタルデータに変換する。変換されたデジタルデータは、続く2値化回路2により“0”、“1”の2値データに変換され、フレームメモリ3に格納される。

特徴情報抽出／照合回路4は、フレームメモリ3に格納されている2値化データを読出し、個人特徴情報データファイル5に格納されている個人毎の特徴情報を読出し、双方の照合（パターンマッチング）を行う。特徴情報の一致の数が所定数以上あった時には、指紋が一致したと判定する。

特開平3-248278 (2)

【従来の技術】

第5図は従来の指紋照合装置の構成概念図である。まず、登録時の動作について説明する。指紋センサ1に指を押しつけておいて指紋のパターンを検出し、指紋センサ1内のA/D変換器（図示せず）によりデジタルデータに変換する。変換されたデジタルデータ（指紋データ）は、続く2値化回路2により“0”、“1”の2値データに変換され、フレームメモリ3に格納される。

フレームメモリ3に格納された指紋データは、順次読出された後、特徴情報抽出／照合回路4に入り、特徴情報が抽出される。ここで、特徴情報とは、例えば第6図（イ）に示すような分岐点や（ロ）に示すような端点等をいう。このような分岐点や端点がどの位置に何個あるかで指紋を特定することができる。抽出された特徴情報は、個人特徴情報データファイル5に格納される。以上の動作が複数の個人について繰返され、個人の特徴情報が個人特徴情報データファイル5に格納される。

【発明が解決しようとする課題】

前述した従来の指紋照合方法では、指紋センサへの押圧力が一定圧力に達した時に指紋画像を取込むようにしていたが、押捺時の押捺の時間変化を見ていないため、レプリカを利用した他人の侵入を許してしまうおそれがあった。つまり、本人の指紋と全く同じ指紋像のレプリカを作って、このレプリカを指紋センサから入力してやると、本人との区別がつかないため、本人と判定してしまうおそれがあった。

本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであって、レプリカ等による不正入力を拒絶できるようにすることができる指紋照合方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

第1図は本発明方法の原理を示すフローチャートである。本発明は、

予め、指紋の特徴情報を特徴情報記憶部に辞書として登録すると共に、指紋を指紋センサから入

特開平3-248278 (3)

B

力する時の押圧の時系列的変化を時系列辞書にパターンとして登録しておく(ステップ1)、

指紋センサから指紋像を入力し(ステップ2)、

入力した指紋像を2値化した後、記憶部に格納すると共に、指紋入力時の押圧の変化の時系列情報を記憶部に記憶しておく(ステップ3)、

前記憶部に格納した2値化データと特徴情報記憶部から読出した特徴情報とのパターンマッチングを行うと共に、前記憶部から読出した押圧の時系列情報と時系列辞書から読出した時系列パターンとのダイレクトパターンマッチングを行い(ステップ4)、

特徴情報のパターンマッチングと押圧情報のダイレクトパターンマッチングの両方の結果から指紋が一致したことを判定する(ステップ5)ようにしたことを特徴としている。

【作用】

指紋センサに指を乗せる時の押圧の経時変化は、個人によってかなりの差異があることが知られて

指紋の照合が行える。

【実施例】

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

第3図は本発明を実施する装置の構成例を示す図である。図において、11は指紋像を入力する指紋センサ、12は登録時には指紋入力時の指紋押圧の経時変化を検出して時系列辞書(図示せず)に登録すると共に、指紋照合時には指紋入力時の指紋押圧の経時変化を記憶部(図示せず)に記憶し、該記憶部から読出した時系列変化パターンと時系列辞書から読出した辞書パターンとのダイレクトパターンマッチングを行う押圧変化検出装置で、本発明を特徴づける部分である。

13は指紋照合時に各種コマンド等を入力するテンキー、14は指紋の特徴情報を辞書として記憶しておく特徴情報記憶部である。15は登録時には指紋センサ11から読取られた指紋像を入力して2値化した後、細線化等の前処理を行って特

いる。例えば、押圧の増加の経時変化は人により異なるし、押圧が徐々に増加する人もあれば、増加した後、押圧を一旦弛める人もいる。第2図は押圧の時系列変化の様子を示す図である。(a)は従来方法を示す図で、押圧が徐々に変化してある閾値に達した時点で指紋像を読取るようになっている。(b)は押圧の時系列変化の個人差を示す図である。Aに示すように押圧が比較的急峻に立ち上がる人もいれば、Bに示すように比較的ゆっくり立ち上がる人もいる。

これに対し、指紋像のレプリカの場合には、ゴム印を押すのと同じでCに示すように急峻に変化し、実際の指紋像入力のようにゆっくり変化することは困難である。従って、指紋の特徴像がパターンマッチングで一致した場合でも指紋入力時の押圧の時系列変化を併せて指紋照合を行えば指紋像のレプリカが入力された場合を拒絶することができる。つまり、指紋の特徴が一致した場合でも、押圧の時系列変化が不一致の場合にはレプリカと見なして拒絶するのである。これにより、確実な

特徴情報を抽出して指紋辞書として登録すると共に、照合時には指紋センサ11から読取った指紋像の2値化像と特徴情報記憶部14から読出した特徴情報とのパターンマッチングを行いと共に、押圧変化検出装置12から出力される押圧の時系列変化のダイレクトパターンマッチング結果を受けて、特徴情報のパターンマッチング及び押圧の時系列変化のダイレクトパターンマッチングの両方の結果から指紋の一致を検出する特徴抽出/照合部である。このように構成された回路の動作を説明すれば、以下のとおりである。

(登録時)

指紋センサ11から入力された指紋像は特徴抽出/照合部15に入力され、A/D変換器(図示せず)によりデジタルデータに変換される。デジタルデータに変換された指紋像はある閾値を用いて2値化され、2値化像記憶部(図示せず)に記憶される。次に、2値化像記憶部から読み出された2値化データは前処理(汗腺除去、細線化等)を施された後、第6図に示すような特徴情報

特開平3-248278 (4)

が抽出され、特徴情報記憶部14に記憶される。

一方、指紋センサ11から指紋像を読取る時に、指紋センサ11に設置された圧力センサ（押圧検知器、図示せず）は押圧の時系列変化を検出している。押圧変化検出装置12は、この押圧の時系列変化を一定時間間隔でサンプリングし、デジタルデータに変換した後、内蔵の時系列辞書（図示せず）に記憶する。

（照合時）

指紋センサ11から入力された指紋像は特徴抽出／照合部15に入り、2値化された後、記憶部（図示せず）に記憶される。次に、この記憶部から読出された2値化データと特徴情報記憶部14から読出された特徴情報とのパターンマッチングを行う。この場合において、指紋像入力時にテンキー13から入力されたID番号により、特徴情報記憶部14内の特徴情報を読出し、入力された指紋の2値化像とパターンマッチングを行うことになる。

一方、押圧変化検出装置12は指紋センサ11

に設置された圧力検知器からの押圧を検出し、サンプリングした後、デジタルデータ化して記憶部（図示せず）に記憶する。そして、時系列辞書から読出した基準パターンと記憶部から読出した入力された押圧の時系列パターンとのダイレクトパターンマッチングを行う。この結果、両方のパターンが一致したかどうかを特徴抽出／照合部15へ伝える。

特徴抽出／照合部15は、特徴情報のパターンマッチングの結果、両方のパターンがほぼ一致し、かつ指紋入力時の押圧の時系列変化の両方のパターンが一致したら、指紋が一致したと判定する。特徴情報のパターンマッチングの結果、両方のパターンがほぼ一致しても、押圧の時系列変化パターンが不一致の場合には、レプリカが入力された可能性があるので、指紋照合を拒絶する。このようにして、指紋レプリカが入力された場合を拒絶することにより、不正な部屋への侵入等を防止することができる。

第4図は押圧変化検出装置12の具体的な構成

ブロック図である。図において、12aは指紋センサ11に取付けられた押圧を検知するための押圧検知器、12bは該押圧検知器12aの出力を受けて押圧の時系列変化をサンプリングして記憶する時系列記憶装置、12cは押圧の時系列変化の基準パターンを辞書として記憶する時系列辞書、12dは時系列記憶装置12bから読出した押圧の時系列変化と時系列辞書12cの基準パターンとのダイレクトパターン（DP）マッチングを行うDPマッチング回路である。

このように構成された回路において、辞書登録時には、指紋センサ11（図示せず）に登録すべき指を乗せる。押圧検知器12aは、この時の押圧の時系列変化を検知して出力する。時系列記憶装置12bは、押圧検知器12aから送られてくる押圧の時系列変化をサンプリングした後、A/D変換器（図示せず）によりデジタルデータに変換し、時系列辞書12cに順次記憶する。ここで、サンプリング点の数としては、例えば100点程度が用いられる。指紋押圧の時系列変化の個

人的相違は、100点程度のサンプリング数で区別することができる。

次に、ダイレクトパターンマッチング時には、押圧検知器12aで検知された押圧の時系列情報が時系列記憶装置12bに送られる。該時系列記憶装置12bは、送られてきた押圧情報をサンプリングし、A/D変換器によりデジタルデータに変換し、順次内蔵の記憶部（図示せず）に記憶させる。そして、この記憶部から読出された押圧の時系列情報は、読出されて続くDPマッチング回路12dに送られる。該DPマッチング回路12dは、この時系列パターンと時系列辞書12cに格納されている基準パターンとをサンプリング点毎に順次パターンマッチングを行う。そして、全てのサンプリング点でパターンがマッチングしたら、両方の押圧の時系列パターンは等しいと判断し、そうでない場合には、両方の押圧の時系列パターンは異なると判断する。この判断結果は、前述したように特徴抽出／照合部15（第3図参照）に送られる。

特開平3-248278 (5)

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明によれば
 指紋の特徴情報に加えて指紋押圧の時系列変化も
 照合することにより、レプリカ等による不正入力
 を拒絶できるようにすることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明方法の原理を示すフローチャート、

第2図は押圧の時系列変化を示す図、

第3図は本発明を実施する装置の構成例を示す図、

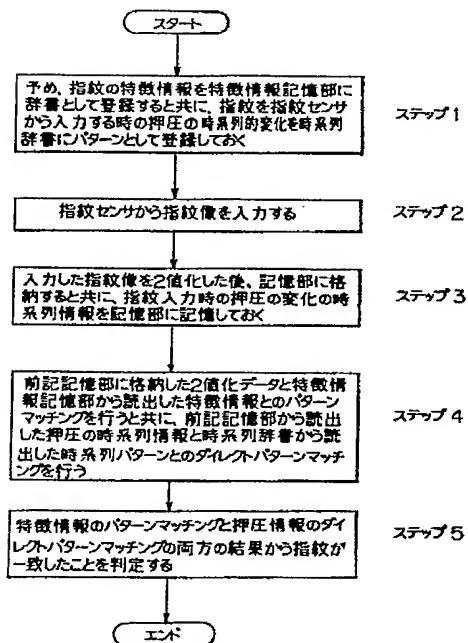
第4図は押圧変化検出装置の具体的な構成例を示すブロック図、

第5図は従来の指紋照合装置の構成概念図、

第6図は指紋の特徴情報例を示す図である。

第3図において、

- 11は指紋センサ、
- 12は押圧変化検出装置、
- 13はテンキー、
- 14は特徴情報記憶部、

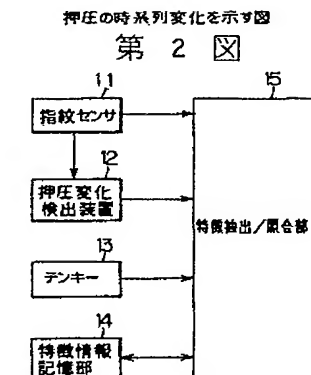
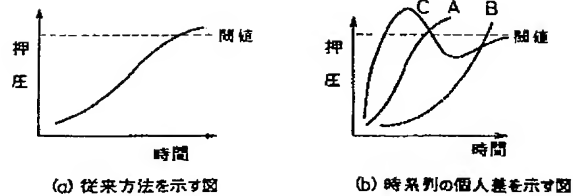


本発明方法の原理を示すフローチャート

第1図

15は特徴抽出／照合部である。

特許出願人 富士通株式会社
 代理人 弁理士 井島 藤治
 外1名



本発明を実施する装置の構成例を示す図

第3図

特開平3-248278 (6)

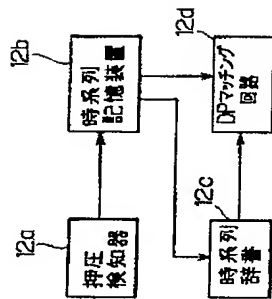


図4 圧圧変化検出装置の具体的な構成例を示すブロック図

第4図

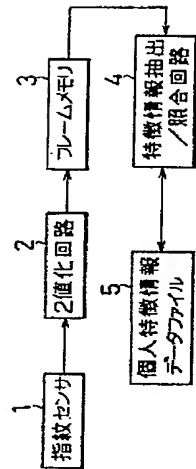


図5 従来の指紋照合装置の構成概念図

第5図

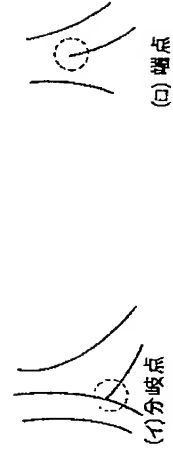


図6 指紋の特徴情報例を示す図

第6図